Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXXI, n° 79
Bruxelles, décembre 1955.

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXXI, nr 79
Brussel, December 1955.

CONSIDÉRATIONS SUR LE STEGIDIUM (BRACHIOPODES),

par Paul SARTENAER (Bruxelles).

(Avec deux planches hors texte.)

I. INTRODUCTION.

Dans un article récent, consacré à deux spiriféroïdes rares du Dévonien, *Syringospira prima* (KINDLE, E. M. 1909) et *Sphenospira alta* (HALL, J. 1867), l'éminent spécialiste des Brachiopodes, G. A. COOPER, a introduit un terme nouveau, le stegidium, pour désigner une plaque peu commune et d'allure particulière, couvrant le tiers inférieur du delthyrium de ces deux formes.

Notre but est de signaler l'existence de cette structure dans le groupe du *Cyrtiopsis murchisoniana* (MURCHISON, R. I., de VERNEUIL, E. et KEYSERLING, A. 1845) du Famennien. Ce nous sera l'occasion de noter les rapports étroits existant entre le deltidium et le stegidium. Ensuite, de cette étude, nous tirerons des conclusions différentes de celles de G. A. COOPER quant à la signification et au rôle fonctionnel des structures discutées.

II. LE DELTIDIUM DE *Cyrtiopsis murchisoniana*.

La couverture delthyriale de *Cyrtiopsis murchisoniana* est une structure, non seulement délicate par elle-même, mais encore très vulnérable du fait qu'elle est communément en relief par rapport à la surface de l'interarea. Malgré cela, cette structure n'est qu'exceptionnellement arrachée et se prête aux observations.

Elle se compose de deux à dix écailles chevauchantes — de deux à sept écailles dans les formes de la présente étude — qui, vu la hauteur notable de l'interarea, sont découvertes sur une grande partie de leur surface. Ces écailles convexes ont leur bord inférieur en forme de croissant ou d'angle à pointe dirigée vers le crochet; souvent aussi le bord libre est biseauté latéralement (Fig. 3 A, 7. Pl. II, fig. 1 A, 4) et parfois ce biseau s'étend jusqu'à la partie médiane, donnant l'impression que l'écaille est dédoublée (Fig. 7. Pl. II, fig. 4).

La partie médiane des écailles est presque toujours marquée par une surélévation, tandis que les flancs sont très souvent déprimés (Pl. I, fig. 1).

Les écailles ont été sécrétées, au fur et à mesure de la croissance, par la partie du manteau recouvrant le muscle pédonculaire et leur rôle de protection semble évident (1). Ce mode de formation explique le relief du deltidium et en particulier son bombement médian, correspondant à la gaine externe du muscle pédonculaire.

Vu la forme des écailles, une ouverture, en général petite, souvent nulle, subsiste entre le bord inférieur de la première

(1) La genèse du deltidium, et de ce fait sa fonction, reste un problème non éclairci dans différents groupes de Brachiopodes. Une étude minutieuse, basée notamment sur sa localisation précise et son importance dans les premiers stades de développement, reste encore à faire.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1. — Coupe transverse d'un échantillon de dimensions suivantes : L = ? mm (dimension perpendiculaire à la base d'usure); l = 17,30 mm (?); h = 19,30 mm. Les sections observées après des usures de 1,90, 4,80 et 5,90 mm montrent le canal de passage du pédoncule (f.), 3 écailles (I, II, III) dont le première (I) se loge dans la rainure delthyriale non observable, l'insertion du deltidium au bord de la cavité delthyriale (b. = bourrelet bordant la rainure delthyriale non visible; r. = rainure située sous ce bourrelet), les plaques dentales (p. d.), un fragment de la plaque delthyriale (p. delt.), l'interarea ventrale débordante (i. v.). Grossissement : 5 ×.

Fig. 2. — Coupe de profil d'un échantillon de dimensions suivantes : L = 18 mm; l = 21 mm (dimension perpendiculaire à la base d'usure); h = 18,50 mm. Les sections observées après des usures de 7,70, 8,10, 8,65, 9,10 et 9,55 mm montrent une cavité glénoïde (c. g.), une dent (d.), l'interarea ventrale (i. v.), une plaque dentale (p. d.), le deltidium (delt.), une lamelle descendante (l. d.) du brachidium, 4 écailles du deltidium (I, II, III, IV), la plaque delthyriale (p. delt.), le crochet ventral (c. v.). L'épaississement des structures est indiqué au pointillé. Grossissement : 5 ×.

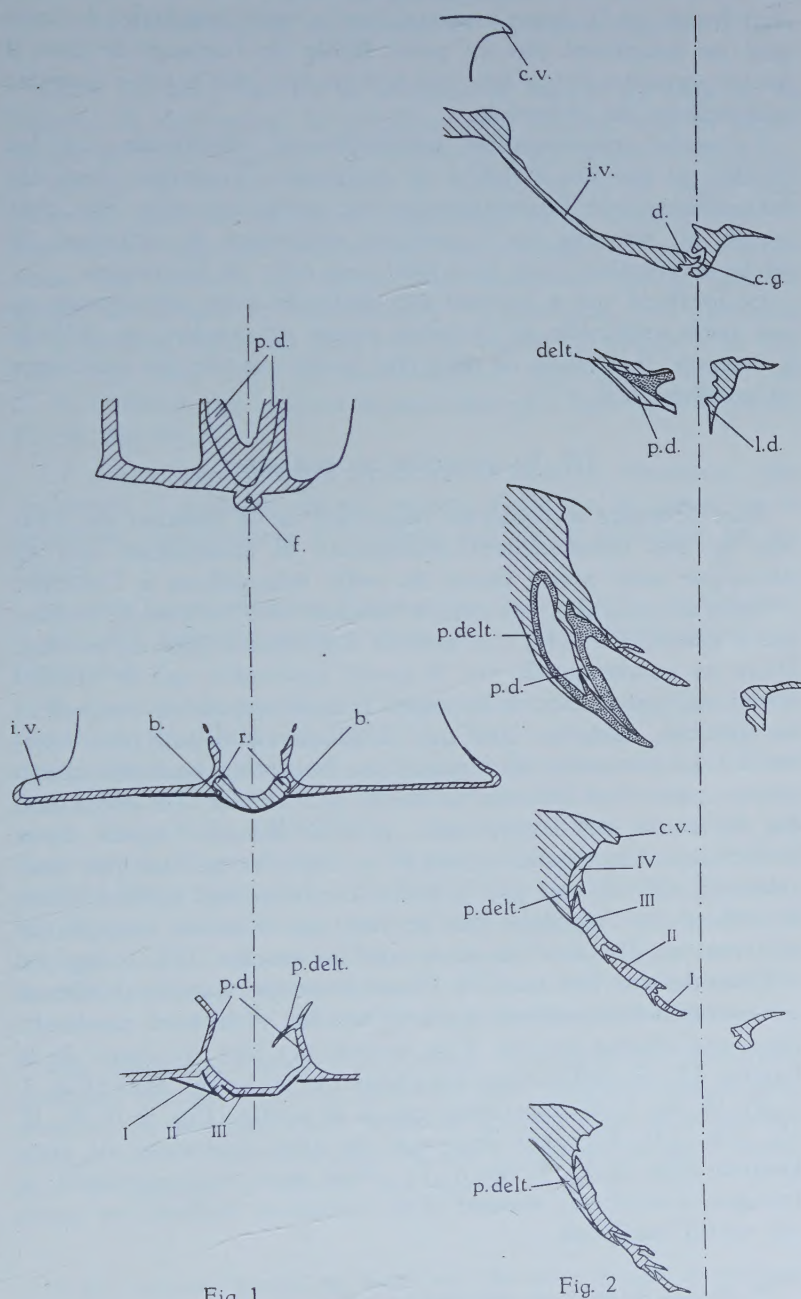

c.v.
i.v.
d.
c.g.
delt.
p.d.
l.d.
p.delt.
p.d.
c.v.
IV
p.delt.
III
II
I
p.delt.
p.d.
f.
i.v.
b.
r.
b.
p.d.
p.delt.
I
II
III

Fig. 1

Fig. 2

écaille et le bord cardinal. Cet espace libre à la base du deltidium était fermé par la partie umbonale de la valve brachiale, de sorte qu'il ne constituait pas un point faible de l'animal; de plus il devait permettre le jeu, très réduit il est vrai, des écailles, lors des contractions du pédoncule.

La seule ornementation habituellement observable sur les écailles est une fine striation de croissance. Toutefois, dans des échantillons, dont l'ornementation est particulièrement bien préservée, on retrouve sur la pellicule extérieure du deltidium, la même réticulation (voir plus loin) que celle de l'interarea.

Le foramen, qui a souvent été confondu avec une cassure ou une usure artificielle de l'extrême pointe du crochet, est difficile à observer. Son étude ne peut être basée que sur des spécimens en excellent état.

III. La position du foramen.

Pour résoudre le problème important de la position du foramen et des conséquences biologiques et écologiques qui en découlent, nous avons passé dix mille échantillons à l'examen.

Dans la généralité des cas, le foramen s'ouvre sous le crochet qui le cache (Pl. I, fig. 1); parfois il se situe à côté du crochet. Dans les conditions de vie, il paraît indéniable que le crochet devait souvent obturer le foramen. Il serait cependant imprudent de conclure, dans ces cas, que le pédoncule n'était plus fonctionnel. La fermeture du foramen par le crochet peut être considérée comme une défense naturelle de l'animal. Le pédoncule, par le jeu de ses contractions, pouvait réduire l'espace entre le foramen et le crochet ou même se déplacer quelque peu latéralement, aidé en cela par la mobilité relative des écailles. Cette hypothèse est suggérée par le fait que certains exemplaires montrent un foramen ouvert à côté du crochet (Pl. I, fig. 4).

Dans des cas très rares, le foramen occupe, dans le deltidium, une position intermédiaire entre le crochet et le bord cardinal : dans une dizaine de cas, il se trouve aux huit dixièmes de la hauteur (2) du delthyrium; dans deux cas, aux deux tiers (Fig. 3, 7. Pl. II, fig. 1, 4); dans deux cas, à la moitié (Fig. 4, 6. Pl. II, fig. 2 A, 2 B, 3); dans deux cas, au tiers seulement de cette hauteur (Fig. 5. Pl. I, fig. 6, 7). Dans tous ces exemplaires, le foramen s'ouvre au sommet d'un monticule saillant, en pente sur toutes ses faces.

(2) Il s'agit de la hauteur déroulée.

IV. Le stegidium. Discussion de sa genèse et de sa fonction.

Dans les deux cas où le foramen se trouve au tiers de la hauteur du delthyrium, le deltidium perd contact avec la partie apicale de ce dernier pour n'en couvrir plus que la partie inférieure, la plaque delthyriale assurant la protection de la partie non couverte. Dans un des deux échantillons (Fig. 5. Pl. I, fig. 7), des observations très précises ont été relevées : la partie supérieure des écailles, qui restent individualisées, plonge vers la plaque delthyriale et trois carènes s'y dessinent. Cet ensemble de caractères donne au deltidium un aspect semblable à ce que l'on peut voir sur les merveilleuses figures, données par G. A. Cooper, des espèces mentionnées plus haut (par exemple, Pl. 36, fig. 9).

Ce savant baptise cette structure du nom de stegidium; non seulement il n'établit aucun rapport entre ce stegidium et le deltidium, mais encore il n'admet pas qu'un deltidium ait pu exister.

Si nous comparons nos figures avec celles de G. A. Cooper, il ne peut subsister aucun doute sur l'identité des structures observées.

Il convient de noter que l'observation d'un stegidium n'est pas nouvelle. Déjà en 1883, J. Hall donnait des figures représentant une structure analogue : *Spirifer audaculus* Conrad (Pl. (XXIV-54), fig. 10) et *Spirifer audaculus* var. *macronotus* Hall (Pl. (XXIV-54), fig. 23). Cette remarque est d'autant plus digne d'intérêt qu'il s'agit de formes où un deltidium complet existe également (Pl. (XXIV-54), fig. 18) (3). On pourrait objecter que certaines réserves sont à faire en ce qui concerne la figure 23. C'est exact. Par contre la figure 10 montrant la lamelle supérieure appuyée sur la plaque delthyriale dont elle épouse la concavité, est certainement moins sujette à caution.

Les figures annexées à ce travail, montrant les différentes positions occupées par le foramen, sont suffisamment démonstratives du fait que, dans certaines circonstances, le pédoncule a migré vers le bord cardinal. Suivant le progrès de cette migration, le manteau a sécrété une écaille entre le crochet et le

(3) Ce spécimen a déjà été figuré en 1867 sous le nom de *Spirifera macronota* par J. Hall, dans Pal. of N. Y., vol. 4, pl. 38 A, fig. 13.

foramen, assurant la protection des parties molles de l'animal. Ce n'est que dans des cas de migration extrême que le manteau a sécrété une écaille supérieure n'atteignant pas la région apicale et abandonnant en partie à la plaque delthyriale le rôle de protection. Dans la figure I, in textu, p. 326, G. A. COOPER donne une coupe excellente qui nous instruit sur les rapports existant entre la plaque delthyriale et le stegidium.

De ces considérations, nous concluons que le stegidium n'est qu'un deltidium particulier, résultant d'une migration importante du pédoncule vers le bord cardinal et que les stades intermédiaires existent. A ceci nous pouvons ajouter la remarque que nous faisions plus haut à propos de la figure 18 de la planche XXIV de J. HALL et J. M. CLARKE. Enfin la rareté du stegidium, tant dans les espèces mentionnées par G. A. COOPER que dans le groupe faisant l'objet de cette étude, nous induit à le considérer comme un cas exceptionnel d'adaptation.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 3. — (A — de face; B — de profil). I, II, III : 3 écailles (au hachuré). Les écailles II et III se terminent du côté gauche par des biseaux (au pointillé) et pour le reste par des bourrelets (en foncé); le bourrelet à droite de l'écaille II a été brisé artificiellement et un morceau de l'écaille a disparu; l'écaille I est en partie disparue. c. v. = crochet ventral; p. = pédoncule. Ces croquis sont exécutés d'après les figures 1 A et 1 B de la planche II.

Fig. 4. — (A — de face; B — de profil). I, II, III et IV : 4 écailles (au hachuré). L'écaille III est limitée au côté gauche. c. v. = crochet ventral; c. d. = crochet dorsal; p. = pédoncule. Ces croquis sont exécutés d'après les figures 2 A et 2 B de la planche II.

Fig. 5. — (A — de face; B — de profil). I, II, III, IV : 4 écailles (au hachuré). c. d. = crochet dorsal; p. = pédoncule; c. = carènes. Ces croquis sont exécutés d'après les figures 7 A et 7 B de la planche I.

Fig. 6. — (Vue de profil). I, II, III : 3 écailles (au hachuré). L'écaille I n'est visible que d'un côté, aussi avons nous limité son contour en trait interrompu. c. v. = crochet ventral; c. d. = crochet dorsal; p. = pédoncule. Ce croquis est exécuté d'après la figure 3 de la planche II.

Fig. 7. — (Vue de face). I, II, III : 3 écailles (au hachuré). L'écaille III se termine du côté gauche par un biseau (au pointillé); l'écaille II biseautée (au pointillé) sur tout son bord inférieur se dédouble en sa partie médiane en formant deux bourrelets (en foncé). c. v. = crochet ventral; c. d. = crochet dorsal; p. = pédoncule imprécis, de même que l'allure des écailles qui l'entourent. Ce croquis est exécuté d'après la figure 4 de la planche II.

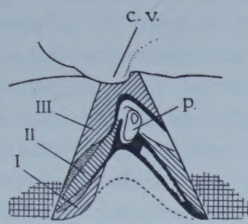


Fig. 3A (×4)

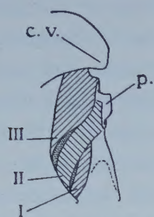


Fig. 3B (×4)

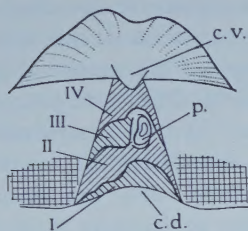


Fig. 4A (×4)

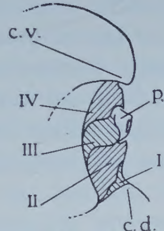


Fig. 4B (×4)

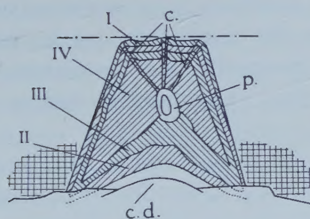


Fig. 5A (×4)

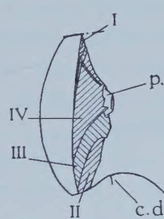


Fig. 5B (×4)

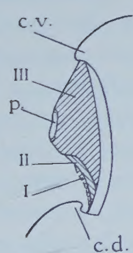


Fig. 6 (×4)

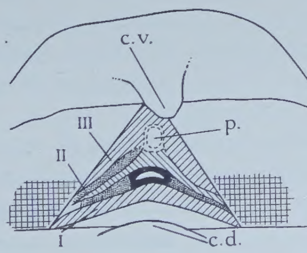


Fig. 7 (×4)

G. A. COOPER estime que la construction du stegidium est l'œuvre de l'animal adulte et se termine par la disparition du pédoncule, en effet, le stegidium est formé de couches concentriques dont chacune s'appuie sur le bord de la précédente jusqu'au moment où le foramen est complètement obturé. L'examen des figures données par cet auteur ne nous permet pas de conclure que le foramen est obturé, sauf peut-être dans les figures 6 et 7 de la planche 37; cet échantillon pourrait, dans cette éventualité, correspondre à un stade d'extrême sénilité. Les autres figures montrent, au sommet du stegidium, l'existence possible d'un foramen, car il est certain que l'usure du sommet et l'exfoliation ne peuvent être retenues comme seules explications. On pourrait aussi se demander, si le stegidium devait être une structure indépendante construite à l'âge adulte, quelle était la protection du pédoncule avant la construction de cette plaque et lors de la sécrétion des premières lamelles ? D'après les éléments exposés plus haut, nous pensons que la migration du foramen vers le bord cardinal indique, au contraire, une tendance aiguë de l'animal à conserver ses possibilités de fixation musculaire. D'un autre côté, les figures (Fig. 3 B, 4 B, 5 B, 6. Pl. II, fig. 1 B, 2 B; Pl. I, fig. 7 B; Pl. II, fig. 3) montrent non seulement le foramen, mais encore le moule interne du pédoncule qui le traverse. Une telle conservation exige évidemment des conditions idéales et, pour le moins, une gaine plus résistante et moins putrescible autour du pédoncule.

En écartant un deltidium, G. A. COOPER écarte aussi la possibilité de rainures delthyriales dans lesquelles il pourrait se loger, du moins partiellement, aussi donne-t-il l'explication suivante : « le bord delthyrial est marqué d'un léger épaississement représentant le chemin de croissance progressive suivi par la dent ou le processus articulaire. Ce bord épaissi est souvent brisé... et laisse une rainure étroite le long du bord delthyrial. » Non seulement, aucune des figures de G. A. COOPER ne nous montre un de ces bords épaissis conservé, mais encore la constance de la rainure delthyriale et sa régularité devraient déjà exclure une telle hypothèse. Cette rainure delthyriale est en outre une structure courante chez de nombreux Spiriferidæ; elle est bordée, vers l'intérieur du delthyrium, par un bourrelet (Fig. 1. Pl. I, fig. 7 C, 8) qui lui représente le chemin suivi par la dent au cours de sa croissance et sous lequel se trouve le plus souvent une autre rainure (Fig. 1, 2. Pl. I, fig. 8). Ces deux rainures et ce bourrelet présentent une certaine variabilité dans leur développement (la rainure delthyriale moins) et constituent, ensem-

ble, la base d'insertion du deltidium. La rainure delthyriale, disparaissant dans la région apicale a servi de base d'insertion à la fine pellicule supérieure du deltidium; cette rainure, vu sa très faible profondeur, est rarement visible dans des coupes transverses, par contre elle est très couramment observée dans des coupes de profil (Fig. 2), puisque les sections la recoupent en biais sur une distance supérieure à sa largeur réelle. Parfois, les extrémités effilées des écailles qui s'y logent se sont jointes en un bourrelet de soudure continu ou interrompu. Le corps du deltidium s'insère dans le bourrelet et dans la rainure située sous lui. La figure 9, de la planche 36 de G. A. COOPER, indique clairement d'ailleurs que la partie inférieure du stegidium couvre la rainure. Nous avons des exemplaires en nombre suffisant pour prouver que les rainures delthyriales servent partiellement à la fixation du deltidium (Pl. I, fig. 7 C), quant au stegidium, il n'y a rien de surprenant à ce que la partie supérieure des écailles s'en écarte puisqu'elle trouve appui sur la plaque delthyriale.

V. CONDITIONS DE VIE.

Dans le sens de la hauteur, l'interarea est plissée d'une façon très grossière et très irrégulière, c'est-à-dire que les plis, arrondis, élevés, au nombre de 6 à 8 par mm, ont des largeurs et des élévations variables (Pl. I, fig. 1, 3, 5); ils ne sont en général pas interrompus, mais des exceptions existent. Ces plis transverses sont tellement en évidence que les stries longitudinales d'accroissement, fines et serrées, n'apparaissent que très rarement; plus souvent, des légers bourrelets, bien visibles, situent les interruptions de croissance. Nous sommes entièrement de l'avis de G. A. COOPER qui considère ces plis comme dérivés exclusivement de la couche extérieure de la coquille et n'indentant pas la ligne cardinale. Nous ajouterons que nous avons vu (Pl. II, fig. 4) à diverses reprises, l'ornementation de l'interarea passer au deltidium; la figure, 12, planche 37 de G. A. COOPER permet aussi de s'en rendre compte dans le voisinage du bord cardinal. Nous nous rallions, sauf pour ce qui est de la perte de la fonction pédonculaire, aux considérations qu'émet le savant paléontologue sur la position de l'animal par rapport au substratum. Nous possédons de nombreux spécimens dans lesquels l'interarea est débordante, c'est-à-dire prolongée par une frange; même si ces franges sont souvent brisées dans nos exemplaires, elles ont cependant une extension moindre que celles des espèces américaines. De toute manière, elles ajoutent un élément de ressemblance supplémentaire.

VI. Considérations stratigraphiques.

Les espèces citées en 1883 par J. Hall sont à placer dans l'Hamilton Shale (sensu G. A. Cooper 1930) qui correspond à la partie supérieure du Dévonien Moyen.

Syringospira prima Kindle E. M. 1909 est une espèce rare du Percha Shale du Nouveau Mexique. Le Percha Shale a été considéré par G. A. Cooper, depuis 1942, comme l'équivalent de l'Amity Shale affleurant au Lac Erié, dans l'Etat de New-York et dans le N-W de l'Etat de Pennsylvanie; il est donc situé à la base de l'étage Conewango, c'est-à-dire dans la partie supérieure du Famennien.

C'est aussi dans l'étage Conewango des Etats de New-York et de Pennsylvanie que *Sphenospira alta* (Hall, J. 1867) a été recueilli.

Enfin, les formes du groupe *Cyrtiopsis murchisoniana* (Murchison, R. I., de Verneuil, E. et Keyserling, A. 1845) ici discutées, proviennent du Famennien Inférieur de Belgique.

De par leur caractère fragmentaire, ces éléments ne nous autorisent pas à tirer des conclusions; entre autres, il serait hasardeux de prétendre que dans les formes les plus jeunes, du point de vue stratigraphique, la fermeture du delthyrium par un stegidium, prend le pas sur celle par deltidium (4).

VII. Conclusions.

Nous ne partageons pas l'opinion de G. A. Cooper qui considère le stegidium comme une construction, indépendante, de l'animal adulte. Nous pensons, au contraire, que cette structure dérive d'un véritable deltidium et que donc sa genèse remonte aux stades juvéniles. Pour des raisons particulières, dont la principale nous semble être le besoin de conservation de l'attachement musculaire, la structure de jeunesse s'est maintenue, en migrant, au cours de la croissance de l'animal et cela jusqu'aux stades séniles, avec, comme conséquence, les adaptations nécessaires, telle la sécrétion d'une écaille supérieure et finalement la concentration des écailles dans la partie inférieure du delthy-

(4) Nous avons trouvé dans la collection P. de Ryckholt de l'Institut un spécimen d'une espèce non déterminée du Tournaisien de Tournai appartenant vraisemblablement au genre *Syringothyris*. Le delthyrium est recouvert, sur les trois-quarts de sa hauteur (17 mm), par une structure illustrant parfaitement un stade intermédiaire entre un stegidium et un deltidium entier; le foramen est situé à 5 mm du bord cardinal.

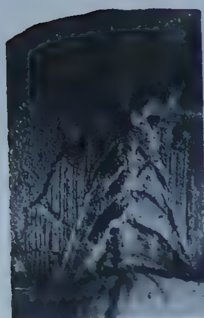

Fig. 1 (×4)


Fig. 2 (×4)


Fig. 3 (×4)

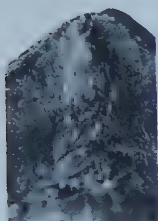
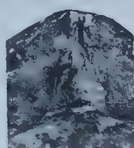
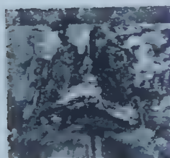
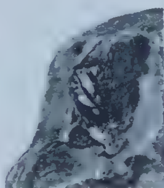
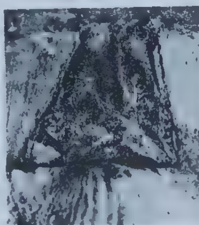

Fig. 4 (×4)

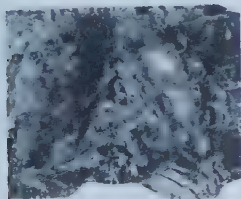

Fig. 5 (×4)

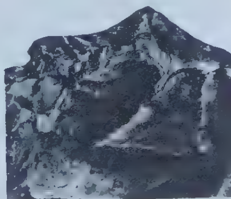

Fig. 6 (×2)


Fig. 7 A (×3)


Fig. 7 B (×3)


Fig. 7 C (×4)


Fig. 7 D (×5)


Fig. 8 (×4)

P. SARTENAER. — Considérations sur le stegidium.

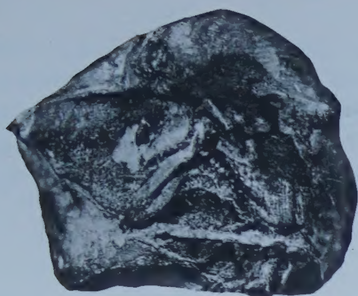

Fig. 1 A (×4)


Fig. 1 B (×4)


Fig. 2 A (×4)


Fig. 2 B (×4)

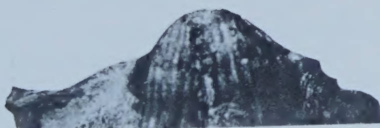

Fig. 2 C (×4)


Fig. 3 (×4)


Fig. 4 (×4)

P. SARTENAER. — Considérations sur le stegidium.

Phototypie A. Dohmen, Bruxelles

rium. La forme particulière prise par le deltidium, si elle se manifeste dans les formes adultes, voire séniles, n'en est pas moins le résultat d'une adaptation progressive. Il n'y a aucun inconvénient à conserver à cette adaptation le nom de stegidium que G. A. Cooper lui a donné.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Fig. 1. — Le foramen s'ouvre sous le crochet et est caché par lui. Le delthyrium est presque entièrement recouvert par les 5 écailles du deltidium dont la partie médiane est surélevée. On observe quelques stries d'accroissement sur le deltidium ainsi que les plis transverses de l'interarea. Il y a sur l'écaille inférieure une réticulation non visible sur la photographie.

Fig. 2. — Le foramen est visible sous le crochet arraché. Le delthyrium est entièrement fermé par le deltidium formé de 5 écailles. L'écaille supérieure présente une surface très grande par rapport aux autres.

Fig. 3. — Le foramen apparaît sous le crochet. Le delthyrium est recouvert par un deltidium de 5 écailles laissant subsister une ouverture légère à sa base. Les stries d'accroissement des écailles sont visibles. Les plis transverses de l'interarea et les traces longitudinales d'arrêt de croissance s'observent aisément; on devine quelques lignes de croissance.

Fig. 4. — Le foramen est situé à la pointe du deltidium composé de 4 écailles et s'ouvre légèrement sur le côté du crochet.

Fig. 5. — Le foramen est situé sous le crochet. Les plis transverses de l'interarea sont bien observables.

Fig. 6. — Stegidium mal conservé avec foramen s'ouvrant près du tiers de la hauteur de l'interarea.

Fig. 7. — Stegidium dont la pellicule supérieure, fragile, a dû être consolidée par de la gomme transparente; ceci explique la défectuosité des photographies, dont la lecture s'éclairera par l'examen des figures 5 A et 5 B du texte. La partie umbonale ventrale étant brisée, la position du foramen ne peut être estimée qu'en fonction de la taille du spécimen; il se situe vers le tiers de la hauteur de l'interarea.

7 A. — Vue de face montrant les 3 carènes supérieures, l'écaille médiane, les 2 écailles inférieures et le pédoncule.

7 B. — Vue de profil.

7 C. — Rainures delthyriales visibles après enlèvement de la pellicule supérieure du deltidium; 2 débris d'écaille, dans le coin inférieur gauche, montrent l'insertion dans une rainure.

7 D. — Figure 7 A agrandie.

Fig. 8. — Insertion du deltidium dans la cavité delthyriale.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Fig. 1. — Le deltidium est formé de 3 écailles. Le pédoncule sort par un foramen situé aux 2/3 de la hauteur de l'interarea. Les figures 3 A et 3 B du texte schématisent la position relative des différents éléments.

1 A. — Vue de face.

1 B. — Vue de profil.

Fig. 2. — Le deltidium est formé de 4 écailles fermant complètement le delthyrium. Le pédoncule sort par un foramen situé à la moitié de la hauteur de l'interarea. L'interarea est débordante, notamment d'un côté. Les figures 4 A et 4 B du texte schématissent la position relative des différents éléments.

2 A. — Vue de face.

2 B. — Vue de profil.

2 C. — Vue dorsale montrant le débordement de l'interarea.

Fig. 3. — Vue de profil d'un deltidium particulièrement en relief formé de 3 écailles. L'écaille supérieure occupe les 8/10 de la surface entière du deltidium. Le foramen est situé vers la moitié de la hauteur de l'interarea. La figure 6 du texte donne un schéma de la structure.

Fig. 4. — Vue de face d'un deltidium composé de 3 écailles. Le foramen est situé vers les 2/3 de la hauteur de l'interarea. L'ornementation de l'interarea s'observe aussi sur les biseaux des écailles du deltidium. On voit également l'interarea débordante. La figure 7 du texte donne un schéma de la structure.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

COOPER, G. A., 1930, *Stratigraphy of the Hamilton Group of New York.* (Amer. Journ. Sci., vol. XIX, pp. 116-134 et pp. 214-236.)

— (President), 1942, *Correlation of the Devonian sedimentary formations of North America.* (Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 53, pp. 1729-1794.)

— , 1954, *Unusual Devonian Brachiopods.* (Journ. of Pal., vol. 28, n° 3, pp. 325-332.)

HALL, J., 1883, *Report of the State Geologist for the year 1882.*

HALL, J. et CLARKE, J. M., 1893, *An introduction to the study of the Genera of Paleozoic Brachiopoda.* (Nat. Hist. of New York, Pt. 6, Palæontology, vol. 8, Pt. 2.)

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE.

AD. GOEMAERE, Imprimeur du Roi, 21, rue de la Limite, Bruxelles